

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-022251

(43)Date of publication of application : 24.01.1995

(51)Int.Cl.

H01F 27/32

H01F 17/00

H01F 27/28

H01F 41/12

(21)Application number : 05-158596

(71)Applicant : YOKOGAWA ELECTRIC CORP  
IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 29.06.1993

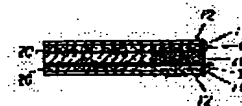
(72)Inventor : INAO KIYOHARU  
TAKANO HISANAGA  
SUMIYA EIJI  
DEMURA AKIHIRO

(54) LAMINATED MOLDED COIL AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce laminated molded coils having uniform quality through simple process by eliminating the need of flask at the time of molding.

CONSTITUTION: The laminated molded coil comprises at least one coil board produced by forming coils on the opposite sides of a dielectric board 10 by print wiring technology. A resin material 20 is cured on the opposite sides of the coil board to form resin sheets 11 and the outermost surface is coated with an insulation layer 12. The resin composing the resin sheet 11 is then filled between the layers and between the coils thus obtaining an integrated structure.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3290510

[Date of registration]

22.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 2 2 2 5 1

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 1 月 24 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F	27/32	A		
	17/00	D	7319 - 5 E	
	27/28	Z	8834 - 5 E	
	41/12	D		

審査請求 未請求 請求項の数 1 0 O L

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 158596

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 6 月 29 日

(71) 出願人 000006507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 32 号

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町 2 丁目 1 番地

(72) 発明者 稲生 清春

東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 32 号 横河電  
機株式会社内

(72) 発明者 高野 久永

東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 32 号 横河電  
機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小沢 信助

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層形モールドコイル及びその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 モールドに際しての型枠を不要とし、簡単な工程で品質の揃った積層モールドコイルを実現する。

【構成】 絶縁基板 1 0 の両面にプリント配線技術によりコイルを形成した少なくとも 1 枚以上のコイル基板を備え、そのコイル基板の両表面側に、樹脂材 2 0 を硬化させてシート状にした樹脂シート 1 1 を積層配置すると共に、最とも外側となる表面に被覆絶縁層 1 2 を配置し、各層間およびコイル相互間を前記樹脂シート 1 1 を構成していた樹脂により充填させて一体化構造とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】絶縁基板の両面にプリント配線技術によりコイルを形成した少なくとも 1 枚以上のコイル基板を備え、当該コイル基板の両表面側に、樹脂材を硬化させてシート状に構成した樹脂シートを積層配置すると共に、最とも外側となる表面に被覆絶縁層を配置し、各層間およびコイル相互間を前記樹脂シートを構成している樹脂により充填させて一体化構造とした積層形モールドコイル。

【請求項 2】コイル基板あるいは複数枚のコイル基板の積層板にスルーホールを設けると共に当該スルーホール内壁にコイル基板上に形成したコイルパターン相互間を接続するための導電層を形成した請求項 1 の積層形モールドコイル。

【請求項 3】コイル基板あるいは複数枚のコイル基板の積層板にスルーホールを設けると共に当該スルーホールの内壁にコイル基板上に形成したコイルパターン相互間を接続するための導電層を形成し、スルーホールに樹脂シートを構成している樹脂が充填されるようにした請求項 1 の積層形モールドコイル。

【請求項 4】コイル基板と被覆絶縁層とをそれぞれ貫通するスルーホールを設けると共に、当該スルーホール内壁に前記コイル基板上に形成した接続端子パターンに繋がる導電層を設け、このスルーホールに外部接続用の端子を設けた請求項 1 の積層形モールドコイル。

【請求項 5】コイル基板と被覆絶縁層とをそれぞれ貫通するスルーホールを、積層板の外周面に配置される略半円筒形状とすると共に、この半円形状部分に外部接続用端子を設けた請求項 4 の積層形モールドコイル。

【請求項 6】絶縁基板の一方の表面に 1 次側コイルを他方の表面に 2 次側コイルをそれぞれ形成すると共に、絶縁基板の厚さを所定の厚さとし、1 次側コイルと 2 次側コイルとの間の耐圧を絶縁基板により確保することを特徴とする請求項 1 の積層形モールドコイル。

【請求項 7】絶縁基板の両表面にプリント配線技術によりコイルを形成する工程と、前記工程により得られた少なくとも 1 枚以上のコイル基板の両表面側に樹脂材を硬化させてシート状に構成した樹脂シートを積層配置する工程と、前記積層配置した最とも外側となる表面に被覆絶縁層となるカバーシートを配置しこれらを加熱・加圧して各層間およびコイル相互間を前記樹脂シートを構成していた樹脂により充填させて一体化構造とする工程とを経て製造する積層形モールドコイルの製造方法。

【請求項 8】絶縁基板の両表面にプリント配線技術によりコイルを形成する工程と、前記工程により得られた少なくとも 2 枚以上のコイル基板の間に樹脂材を硬化させてシート状に構成した樹脂シートを積層配置する工程と、前記工程により得られた積層板を加熱・加圧して各コ

ル基板間およびコイル相互間を前記樹脂シートを構成していた樹脂により充填させて一体化構造とする工程と、2 枚以上のコイル基板を貫通するスルーホールを形成すると共に、当該スルーホール内壁にコイル基板上に形成されている接続端子パターン相互間を接続する導電層を形成する工程と、

前記スルーホールを形成した積層板の最とも外側となる表面に被覆絶縁層となるカバーシートを配置し、これらを再び加熱・加圧して各層間およびコイル相互間を前記樹脂シートを構成していた樹脂により充填させて一体化構造とする工程とを経て製造する積層形モールドコイルの製造方法。

【請求項 9】絶縁基板の両表面にプリント配線技術によりコイルを形成する工程と、前記工程により得られた少なくとも 2 枚以上のコイル基板の間に樹脂材を硬化させてシート状に構成した樹脂シートを積層配置する工程と、

前記工程により得られた積層板を加熱・加圧して各コイル基板間およびコイル相互間を前記樹脂シートを構成していた樹脂により充填させて一体化構造とする工程と、2 枚以上のコイル基板を貫通するスルーホールを形成すると共に、当該スルーホール内壁にコイル基板上に形成されている接続端子パターン相互間を接続する導電層を形成する工程と、

前記スルーホールを形成した積層板の最とも外側となる表面に被覆絶縁層となるカバーシートを、外部回路への接続端子を設けることを予定しているスルーホール部分を避けて配置し、これらを再び加熱・加圧して各層間およびコイル相互間を前記樹脂シートを構成していた樹脂により充填させて一体化構造とする工程とを経て製造する積層形モールドコイルの製造方法。

【請求項 10】絶縁基板の両面にプリント配線技術により複数のコイルを形成する工程と、前記工程により得られた少なくとも 1 枚以上のコイル基板の両表面側に樹脂材を硬化させてシート状に構成した樹脂シートを積層配置する工程と、前記積層配置した最とも外側となる表面に被覆絶縁層となるカバーシートを配置しこれらを加熱・加圧して各層間およびコイル相互間を前記樹脂シートを構成していた樹脂により充填させて一体化構造とする工程と、この工程の後得られた積層板を前記コイルを含む所定の単位で分離する工程とを経て製造する積層形モールドコイルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、産業機器、民生機器等の各種電気製品に広く利用可能な積層形モールドコイル及びその製造方法に関し、更に詳しくは、モールドするコイルをプリント配線技術により絶縁基板上に形成するようにした積層形モールドコイルであって、簡単な構成

で大量生産する場合に適する積層形モールドコイルおよびその製造方法に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】コイルや、幾つかのコイルを結合して構成される各種電源トランスは、産業機器、民生機器を問わずあらゆる分野で広く使用されている。トランスを構成する場合、その基本性能として信号絶縁性能や信頼性が重視され、そのために、従来より、コイルをプリント配線技術により構成する構造やその製造方法が提案されている（例えば、特開昭58-155711号公報、特開昭60-245208号公報等）。

【0003】図11は、従来のこの種のモールドコイルの一例を示す構成概念図である。この図において、1は1次コイル、2は2次コイルで、これらはいずれも円筒状に巻線され、円周方向に同心に配置されている。ここで、各コイル1、2をプリント配線技術により構成する場合もある。3は各コイル相互間および外周を覆う樹脂で形成される絶縁層部であり、4はトランスとして構成する場合に、コアを配置する貫通孔である。

【0004】図12は、この様な構成のモールドコイルの製造方法を説明するための概念図である。はじめに、各コイル1、2が収容可能な所定の大きさの型枠5を用意し、これに各コイル1、2を円周方向に同心となるように配置する。続いて、各コイル1、2の間やその周囲にエポキシ樹脂等の熱硬化性の樹脂を注入充填し、加熱硬化させた後に、型枠5を外し（離型）、その後、2次硬化、徐冷工程を経て完成する。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】この様な構成および製造方法により完成する従来のモールドコイルは、以下の様な構造面および製造方法において問題点があった。

(a) 型枠5を各大きさに応じて用意する必要がある上に、樹脂を浸透させるのに時間がかかる等大量生産に向かない。

(b) 樹脂を確実に浸透させるためには、コイル相互間や外周に適当な空隙が必要で、コイル寸法を小さくできない。

【0006】本発明は、これらの問題点に鑑みてなされたもので、小形化が可能でかつ高性能であって、低コストで製造できる大量生産に適した積層モールドコイルを提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】この様な目的を達成する本発明の積層形モールドコイルは、絶縁基板の両面にプリント配線技術によりコイルを形成した少なくとも1枚以上のコイル基板を備え、当該コイル基板の両表面側に、樹脂材を硬化させてシート状に構成した樹脂シートを積層配置すると共に、最とも外側となる表面に被覆絶縁層を配置し、各層間およびコイル相互間を前記樹脂シートを構成している樹脂により充填させて一体化構造と

したものである。

【0008】また、本発明の積層形モールドコイルの製造方法は、絶縁基板の両表面にプリント配線技術によりコイルを形成する工程と、前記工程により得られた少なくとも1枚以上のコイル基板の両表面側に樹脂材を硬化させてシート状に構成した樹脂シートを積層配置する工程と、前記積層配置した最とも外側となる表面に被覆絶縁層となるカバーシートを配置しこれらを加熱・加圧して各層間およびコイル相互間を前記樹脂シートを構成していた樹脂により充填させて一体化構造とする工程とからなる。

#### 【0009】

【作用】コイル基板には、あらかじめ決められた形状のコイルパターンやこのコイルパターンに接続されるリード線パターン等がプリント配線技術により形成されており、これらの各パターン（導体）の厚みは薄くすることが可能であり、また、コイルパターンの相互間も狭くすることが可能である。

【0010】樹脂シートは、加熱・加圧することにより、シートを構成している樹脂材が、コイルパターンの相互間、コイルパターンと被覆絶縁層間等に容易に浸透し、やがて樹脂材が硬化して各コイル基板やカバーシート等が一体化構造となる。

#### 【0011】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を詳細に説明する。図1は、本発明に係わる積層モールドコイルの構成断面図である。図において、10は絶縁基板で、例えば樹脂材で構成されるものの他に絶縁フィルム等を用いてもよい。この絶縁基板10の両表面には、エッチング、蒸着、無電解メッキ等のプリント配線技術によりコイル1、2が形成されてコイル基板を構成する。なお、この例では、一つのコイル基板を用いた例を示すが、コイルの種類や必要な巻数を確保するような場合には、2枚以上のコイル基板が用いられる。

【0012】11はコイル基板の両表面側に設置された樹脂シートである。この樹脂シートとしては、例えばガラス繊維で構成されたクロスあるいはシートに、あらかじめ例えばエポキシや無機材料等のフィラーを含む樹脂材を含浸して半硬化させて構成されるもの（プリプレグシートと呼ばれるものを含む）や、前述したような樹脂材をシート状としてそれを乾燥処理あるいは半硬化処理して構成されるものを用いることができる。そして、これらの樹脂シートは、これを加熱すると共に加圧すると、シートを構成していた（あるいはクロスに含浸していた）樹脂材が熔融し、流出するという性質を有している。

【0013】12は絶縁基板10と樹脂シート11との積層板の最も外側となる両表面側に配置される被覆絶縁層（カバーシート）である。コイル基板や各層間およびコイル相互間には、樹脂シート11から流出した樹脂材

20が充填されて一体化構造となっている。図2は、図1に示す構成の積層モールドコイルの製造方法を各工程に従って示す説明図で、各図の符号(a)～(c)は以下で説明する各工程(手順)と対応している。

#### 【0014】工程(a)

はじめに、絶縁基板10の両表面にプリント配線技術によりコイル1, 2をそれぞれ形成する。また、必要に応じて、各コイルからのリード線や端子となるパターン等も併せて形成する。絶縁基板10の両表面に形成されるコイル1, 2は、一方の表面に形成するコイルが例えば1次側、他方の表面に形成するコイルが2次側となるように、互いに絶縁を確保する必要があるコイル同士が基板を介して分離・配置される。そして、これらのコイルパターンの形状は、同心渦巻き状等、有効に磁気結合するように、また、各コイルのサイズ等はそこを流れる電流の密度等を考慮して選定される。

【0015】絶縁基板10の厚さd1も、基板両面に形成するコイル相互間で必要とする絶縁度に応じて選定される。例えば、絶縁基板10として、樹脂基板を用いた場合であって、基板両面に形成するコイル相互間で必要とする耐電圧が、10KVとすると、基板厚さd1は、0.2mm、耐電圧が2500Vとすれば、基板厚さd1は、0.05mm程度のものが選定される。

#### 【0016】工程(b)

前記工程(a)により得られたコイル基板の両表面側に、樹脂シート11を積層配置する。ここで、2枚以上のコイル基板を用いる場合には、各コイル基板の間に1枚の樹脂シートが配置されることとなる。即ち、コイル基板と樹脂シートとが交互に積層されることになる。

【0017】この場合、2枚のコイル基板において、互いに対抗する面に設けられている各コイルの関係は、例えば1次側同士(あるいは2次側同士)と言ったように、高い絶縁を確保する必要のない種類のコイルが樹脂シート11を介して配置されるように積層する。このような点を考慮して積層を繰り返すと、積層板の断面構造は、積層方向に上下対象の構造となる。

#### 【0018】工程(c)

前記(b)の工程により積層された積層板の最とも外側となる表面に、被覆絶縁層となるカバーシート12(厚さd2)を配置し、コイル基板、樹脂シート、カバーシートからなる積層板を加熱・加圧して、各層間およびコイル相互間を樹脂シート11を構成していた樹脂により充填させて一体化構造とする。積層板の加熱・加圧の作業を、特に真空中で行うと、樹脂シート11から溶融・流出する樹脂が、各層間およびコイル相互間に効果的に充填され、内部に空洞などができることはない。なお、絶縁基板10やカバーシート12は、いずれも完全に硬化した絶縁材料で構成されているので、この一体化工程での加熱・加圧作業に対して、その厚さが大幅に変動することはない。

【0019】その後、樹脂シート11から溶融・流出した樹脂を硬化させて、完成する。なお、このような工程を経て製造された積層モールドコイルをトランスとして利用する場合には、積層モールド板にコアを取り付けるためのコイル用貫通穴を設けるなどの処理や、リード線や端子間を接続するような処理を行うこととなる。このような工程を経て製造される積層モールドコイルによれば、絶縁基板の両表面側に形成される2つのコイル1と2の間の距離は、絶縁基板10の厚さd1により、また、コイル1と積層板外側との距離およびコイル2と積層板外側との距離は、カバーシート12の厚さd2によりそれぞれ規制されることとなるので、各コイル間や外部との絶縁距離を精度よく管理することができる。また、コイルの形状を渦巻き状とする場合、コイル導体相互間の距離は、プリント配線技術の加工精度に依存するもので、精度よく維持することができる。

【0020】従って、安定な構造で、信頼性の高い積層モールドコイルが実現できる。図3は、2枚のコイル基板を用いると共に、コイル相互間をモールド構造体の内部で電気的に接続するようにした積層モールドコイルを製造する場合の製造方法を示す図である。

#### 工程(a)

絶縁基板10の両表面に、プリント配線技術によりコイル1, 2、これらの各コイルの相互間接続用端子や外部回路への引出し用接続端子(外部回路接続端子)31, 32, 33, 41, 42等をそれぞれ形成する。各コイル相互間接続端子は、各コイルパターンの形状や、1次コイル、2次コイルとの関係、外部回路接続用端子の配置位置等を考慮して決められている。ここでは、コイル1は1次側コイル、コイル2は2次側コイルであるとし、いずれも同心渦巻き状のパターンとなっていて、2次コイル2側は、その電流密度が1次コイル側1の電流密度より大きいことを想定しており、その導体幅が1次コイルの導体幅より大きくなっている。

#### 【0021】工程(b)

前記工程(a)により得られた2枚のコイル基板10A, 10Bを樹脂シート11を介在させて積層配置する。ここで、2枚のコイル基板10A, 10Bは、互いに対抗する表面に設けられている各コイルの関係が、図示するように、2次コイル2同士が樹脂シート11を介して対抗配置する(従って、各1次コイルは、いずれも外側表面に位置する)ように積層される。

#### 【0022】工程(b1)

樹脂シート11を介して積層された2枚のコイル基板からなる積層板を加熱・加圧し、その後硬化させてこれらを一体化構造とする。

#### 工程(b2)

渦巻き状コイルパターンの内周側に設けられている接続端子32相互間、接続端子33, 41間を接続するため50のスルーホール51, 52を形成すると共に、それらの

スルーホールの内側にメッキ等により導電層 50 を形成する。スルーホールは、積層板の各層を貫通し両表面に通じるように設けられ、その径や導電層の厚さは、接続されるコイルに流れる電流の密度等を考慮して決定する。ここで、接続端子 32 間を結ぶスルーホール 51 およびその内壁部の導電層 50 は、2 枚のコイル基板に形成した 1 次コイル同士を接続するためのものであり、接続端子 33、41 間を結ぶスルーホール 52 およびその内壁部の導電層 50 は、2 枚のコイル基板に形成した 2 次コイル同士を接続するためのものとなっている。

#### 【0023】工程 (c)

前記 (b2) の工程により積層された積層板 (スルーホール 51、52 が形成された積層板) の外側となる各表面上に、被覆絶縁層となるカバーシート 12 を樹脂シート 11 を介して積層配置し、コイル基板、樹脂シート、カバーシートからなる積層板を再び加熱・加圧し、その後硬化させてこれらを一体化構造とする。

【0024】この工程を経ると、スルーホール 51、52 の内部にも、樹脂シート 11 から流出した樹脂が充填され、導電層 50 の表面が被覆されることとなる。なお、樹脂シート 11 として含浸樹脂の流動性を抑制したものをを用いる場合、スルーホール 51、52 の内部には樹脂が充填されず、空洞化したものとなるが、その様な構造でもよい。

#### 【0025】工程 (c1)

次に、渦巻き状コイルパターン 5 の外周側に設けられている接続端子 31 相互間、接続端子 42 間を接続するためのスルーホール 53、54 を形成すると共に、それらのスルーホールの内側 (内壁) にメッキ等により導電層 50 を形成する。ここで、接続端子 31 間を結ぶスルーホール 53 および内壁部の導電層 50 は、2 枚のコイル基板に形成した 1 次コイル同士を接続すると共に、外部回路接続用端子を設けることを予定している端子であり、接続端子 42 間を結ぶスルーホール 54 および内壁部の導電層 50 は、2 枚のコイル基板に形成した 2 次コイル同士を接続すると共に、外部回路接続用端子を設けることを予定している端子となっている。

#### 【0026】工程 (c2)

スルーホール 53、54 に、外部回路との接続用端子 (ピン) 61、62 を接続する。この接続用端子の取り付けは、例えば、スルーホールに接続端子としてのピンを挿入 (あるいは圧入) するなどにより行われる。また、この積層モールドコイルをトランスに利用する場合、コアを配置するための貫通穴 7 を形成する。

【0027】この様な製造方法によれば、積層板を構成している複数のコイル基板に設けられている各コイル相互間を接続するスルーホールの形成、スルーホール内壁の導電層の形成の各工程を加えることにより、多数のコイル基板の積層一体構造が簡単にできる。図 4 は、図 3 に示す製造方法において、外部回路への接続端子を形成

する場合の他の製造方法を示す図である。

【0028】前述した工程 (a) ~ 工程 (c1) 迄は、同じ工程を採る。この実施例では、工程 (c1) の後、図示するように積層板を、スルーホール 53 (54) が半円形状なるように破線の様に切断する。すると、(c2) に示すように、スルーホール 53 (54) 内壁の導電層 50 が積層板の外周面に露出し、その部分を略半円筒形状の外部接続用端子として利用することが可能となる。なお、積層板の切断は、例えば積層板同士を分離するような作業と兼用して行うようにしてもよい。

【0029】この実施例によれば、図 3 におけるように、特別に外部回路用接続用端子 (ピン) 61、62 を設ける工程が不要となり、更にコストの低減が実現できる。図 5 は、複数のコイル基板を用いると共に、コイル相互間をモールド構造体の内部で電氣的に接続するようにした積層モールドコイルを製造する場合の他の製造方法を示す図である。

【0030】複数のコイル基板を積層し、それらを一体化構造とするまでの工程 (a) ~ 工程 (b1) までは、図 3 と同様であり、その説明を省略する。

#### 工程 (b2)

渦巻き状コイルパターン 5 の内周側に設けられている接続端子 32 相互間、接続端子 33、41 間を接続するためのスルーホール 51、52、およびコイルパターン 5 の外周側に設けられている接続端子 31 間同士、42 間同士を接続するためのスルーホール 53、54 の形成を行うと共に、それらの各スルーホール 5 の内側にメッキ等により導電層 50 を形成する。

#### 【0031】工程 (c)

前記 (b2) の工程により積層された積層板 (スルーホール 51、52、53、54 が形成された積層板) の外側となる各表面上に、樹脂シート 11 を介してカバーシート 12 を積層配置する。ここで、この実施例では、上側表面側のコイルの外周に設けたスルーホール 53、54 (外部回路への接続端子を設けることを予定しているスルーホール) 部分は、図示するように樹脂シート 11、カバーシート 12 が覆われないように避けている。これらを積層配置後、コイル基板、樹脂シート、カバーシートからなる積層板を再び加熱・加圧し、硬化させてこれらを一体化構造とする。この場合に樹脂シート 11 としては、含浸する樹脂材の流動性を抑えたものをを用いることにより、加熱・加圧により、樹脂がスルーホール 53、54 を覆うことがないようにしている。

#### 【0032】工程 (c1)

渦巻き状コイルパターン 5 の外周側に設けられ、かつ表面に露出しているスルーホール 53、54 に、外部回路接続用端子 (ピン) 61、62 を挿入するなどして接続する。この様な製造方法によれば、図 3 に示す製造方法に比べて、スルーホールを形成する工程を 1 回で済ませることが出来る利点がある。

10

20

30

40

50

【0033】図6ないし図8は、図5に示した製造方法により完成した積層モールドコイルにおいて、外部回路接続用端子の他の例を示す構成断面図である。図6の実施例では、スルーホールへ挿入する接続端子ピン61を、スルーホールの中心軸と直角となるようにL形状とし、接続ピンが積層板の平面方向に導出される構成としたものである。

【0034】図7の実施例では、積層板の下側となっている表面側においても、スルーホール54部分が樹脂シート11、カバーシート12により覆われないように構成すると共に、接続端子ピン61を、スルーホール54を両表面側から挟み込むようにしたクリップ構造としたものである。なお、接続ピンの導出方向は、図示するように、積層板の平面方向でもよいし、垂直方向でもよい。

【0035】図8の実施例では、図7の実施例において、スルーホール54を半円筒形状になるようにカット（分離）し（図4の場合と同様）、外部に露出した導電層50部分に接触すると共に、スルーホール54を両表面側から挟み込むようにクリップ構造の接続端子ピン61を取り付けるようにしたものである。図9は、本発明の更に他の製造方法を示す図である。

【0036】この実施例は、図3で示す製造方法の組み合わせである。この実施例では、多数のコイル基板10A、10B、10Cを多数積層することを想定したもので、各多層板ごとにそれぞれスルーホールを所定個所に形成しておき、これらの各多層板を更に樹脂シート11を介して積層し、最も外側となる表面側にカバーシート12を配置して、加熱・加圧して一体構造とするものである。なお、カバーシート12の外側表面には、銅箔を覆うようにしている。

【0037】図10は、本発明の更に他の製造方法を示す図である。この実施例では、同じサイズの多数の積層モールドコイルを一度に製造する場合に適している。

#### 工程（a）

絶縁基板10の両表面に、多数のコイルが配列するようにしてプリント配線技術により1次側、2次側コイルをそれぞれ形成する。絶縁基板上に配列するコイルパターンは、図示するように多数のコイルが、基板表面の縦方向、横方向に共に一列に並ぶように形成される。

#### 【0038】工程（b）

工程（a）により作成された複数のコイル基板を、樹脂シート11を介して積層すると共に、積層板の最も外側となる両表面に被覆絶縁層となるカバーシート12（ここでは半透明のものをを用いることを想定している）を樹脂シート11を介して積層し、加熱・加圧・硬化させて一体化構造とする。なお、コイル相互間の接続のためのスルーホールの作成等の工程は、前述した方法と同様にこの工程前において行われるものとする。

#### 【0039】工程（c）

工程（b）で得られた一体化構造の積層板をコイルパターンを含む所定の単位に、破線に示すように分離する。この際、図4で説明した、半円筒状の外部接続用端子を作成するためのスルーホールを堀にして分離することも可能である。なお、必要に応じてコアを設置するための穴加工を分離前あるいは分離後に行う。この分離作業としては、例えばカッター等により切断する。

#### 【0040】工程（d）

分離された単位積層モールドコイル毎に、外部回路接続用の端子接続を行う。この様な工程により製造される積層モールドコイルは、同一品質の積層モールドコイルを多数同時に製造することができる。また、材料の利用率が高い等の格別な効果がある。

【0041】なお、上記の各説明では、2枚以上のコイル基板を積層する場合、関係有るコイル相互間の接続を行うためのスルーホール内壁に導電層50を設けるようにしたものであるが、スルーホール内を半田あるいは導電性樹脂等により充填するような構成としてもよい。この様な構成は、スルーホール形成後に、積層板を半田リフローまたはディップすることや、印刷法で導電性樹脂を圧入することで実現できる。

【0042】また、完成後の一つの積層モールドコイルにおいて、2以上のコイルが表面方向に配列していて、それらが積層されるような構成でもよい。

#### 【0043】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、以下のような種々の効果が期待できる。

（a）平面形状の絶縁基板、樹脂シート、カバーシートを積層し、それらを加熱・加圧して一体構造とするものであるから、モールドに際しての型枠が不要であり、簡単な工程で品質の揃った積層モールドコイルが実現できる。

（b）コイルパターンは、絶縁基板上にプリント配線技術により形成するもので、導体幅、導体相互間の距離、その厚さなどは、既に確立しているプリント配線技術により精度よく管理することができる。

（c）積層板の加熱・加圧、スルーホールの形成等いずれも簡易な工程の組み合わせにより完成するので、低コスト化が可能となる。

【0044】この様な構成の積層モールドコイルは、コアと組み合わせてトランスに用いる外に、電磁波の送受信アンテナや、磁界検出用のコイル等各種分野に適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる積層モールドコイルの構成断面図である。

【図2】図1に示す構成の積層モールドコイルの製造方法を各工程に従って示す説明図である。

【図3】2枚のコイル基板を用いると共に、コイル相互間をモールド構造体の内部で電氣的に接続するようにし



11

た積層モールドコイルを製造する場合の製造方法を示す図である。

【図 4】図 3 に示す製造方法において、外部回路への接続端子を形成する場合の他の製造方法を示す図である。

【図 5】複数のコイル基板を用いると共に、コイル相互間をモールド構造体の内部で電気的に接続するようにした積層モールドコイルを製造する場合の他の製造方法を示す図である。

【図 6】図 5 に示した製造方法により完成した積層モールドコイルにおいて、外部回路への接続端子構造の他の例を示す構成断面図である。

【図 7】図 5 に示した製造方法により完成した積層モールドコイルにおいて、外部回路への接続端子構造の他の例を示す構成断面図である。

【図 8】図 5 に示した製造方法により完成した積層モールドコイルにおいて、外部回路への接続端子構造の他の例を示す構成断面図である。

12

【図 9】本発明の更に他の製造方法を示す図である。

【図 10】本発明の更に他の製造方法を示す図である。

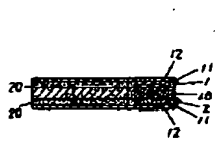
【図 11】従来のモールドコイルの一例を示す構成概念図である。

【図 12】図 11 に示す構成のモールドコイルの製造方法を説明するための概念図である。

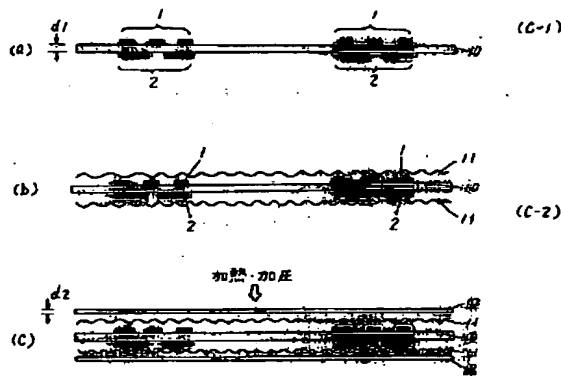
【符号の説明】

- 1 1 次コイル
- 2 2 次コイル
- 10 絶縁基板
- 11 樹脂シート
- 12 被覆絶縁層 (カバーシート)
- 20 樹脂材
- 31, 32, 33, 41, 42 接続端子
- 50 導電層
- 51, 52, 53, 54 スルーホール
- 61, 62 接続端子 (ピン)

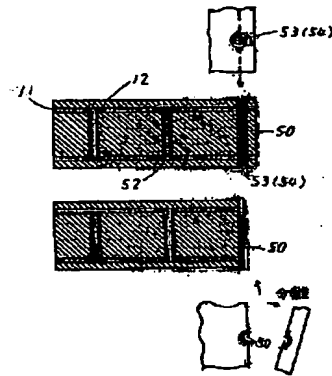
【図 1】



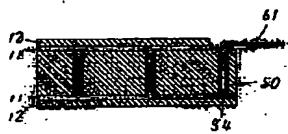
【図 2】



【図 4】



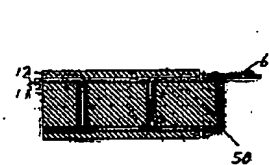
【図 6】



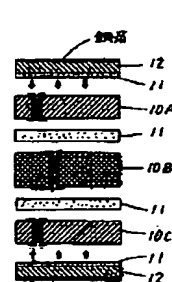
【図 7】



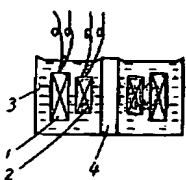
【図 8】



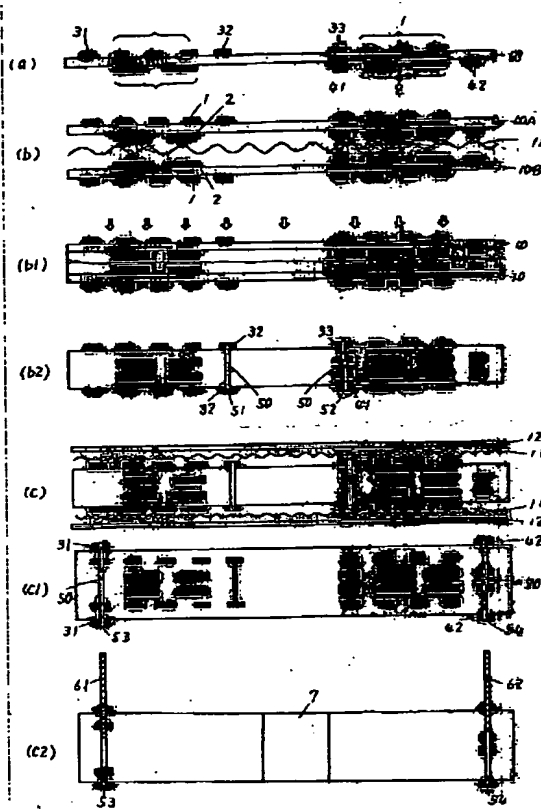
【図 9】



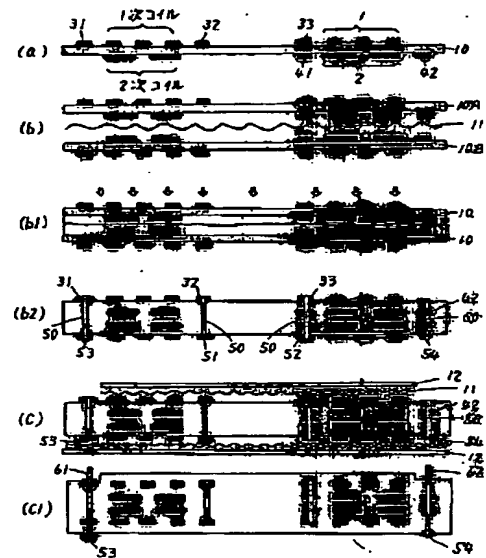
【図 11】



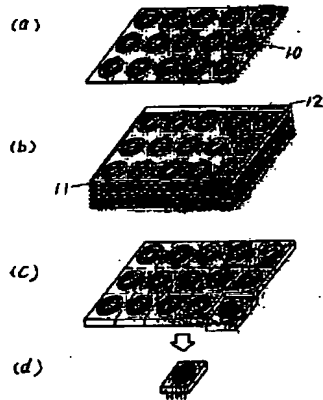
【図3】



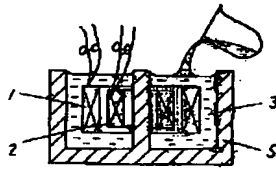
【図5】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 角谷 英司

岐阜県大垣市神田町 2 丁目 1 番地 イビデ  
ン株式会社内

(72)発明者 出村 彰浩

岐阜県大垣市神田町 2 丁目 1 番地 イビデ  
ン株式会社内